

数据库概念模式及其设计

许卓群 王方矩 孙文惠 黄 冶



大学实验室和技术管理专题国际讨论会

1983.11

中国 · 上海

TP392
852



90012449

477677

数据库概念模式及其设计

北京大学 许卓群 王方矩 孙文惠 黄 冶

摘 要

数据库概念模式的设计是数据库设计过程中最重要的环节之一。概念模式设计的优劣对数据库的使用、维护有很大的影响。本文根据我们对有关理论的探讨和设计学校固定资产管理信息系统的体会,主要讨论以下两方面的问题:

1. 关于概念模式的基本概念。
2. 设计概念模式的基本方法。

一、引 言

数据库设计的主要目的是,将实际应用部门的信息系统转换为用于计算机上的数据库系统。例如:设计开发大学固定资产管理信息系统,就是在已有的 DBMS(数据库管理系统)软件产品基础之上,把一个实际信息系统的需求,包括该部门的管理机构、人员情况、物资的描述记录(如卡片、帐本等)以及各用户对信息的使用要求等等,变换为能满足设计目标的数据库系统。

这样一种设计过程的主要步骤如图 1 所示^[1]。

首先把信息系统用一种抽象的表述方式描述出来,得到一个概念模式。第二步,根据这个概念模式的特征,选择逻辑模型(如网状的,层次的,关系的,或基于文件系统的),并把概念模式映射到一个具体的 DBMS 支持的逻辑模型上,得到逻辑模式。第三步,根据系统性能要求,把逻辑模式映射到物理模式上。第四步,根据逻辑模式和用户操作需求,设计数据库应用程序。如果一个 DBMS 支持的逻辑模型和物理模型之间具有好的独立性,第三步和第四步可以并行做。第五步,根据理论、经验或用模拟方法,对设计出的数据库做性能分析。若不满足用户要求,就要修改物理设计,有时甚至要变更逻辑设计。最后,进行数据装载,得到所要求的数据库。

近年来,随着数据库系统的推广应用,人们越来越认识到,概念模式的设计是数据库设计过程中非常重要的环节^[2]。从数据库应用的角度看,其重要性主要基于下述认识:概念模式的优劣,不仅影响当前对数据库的使用,而且对数据库的发展有很大的影响。^[1]

上述认识常常被一些没有经验的设计者忽略。他们往往仅着眼于眼前而忽略了未来。这将造成巨大的人力和财力的浪费。例如,如果我们仅根据物资管理的表面现象和当前的情况来设计物资管理数据库;那么,当用户提出新的要求(如增加新的查询操作,或增添物资计划供应、财务管理方面的管理要求等)就有可能使原设计做很大的改变甚至报废。设计一个

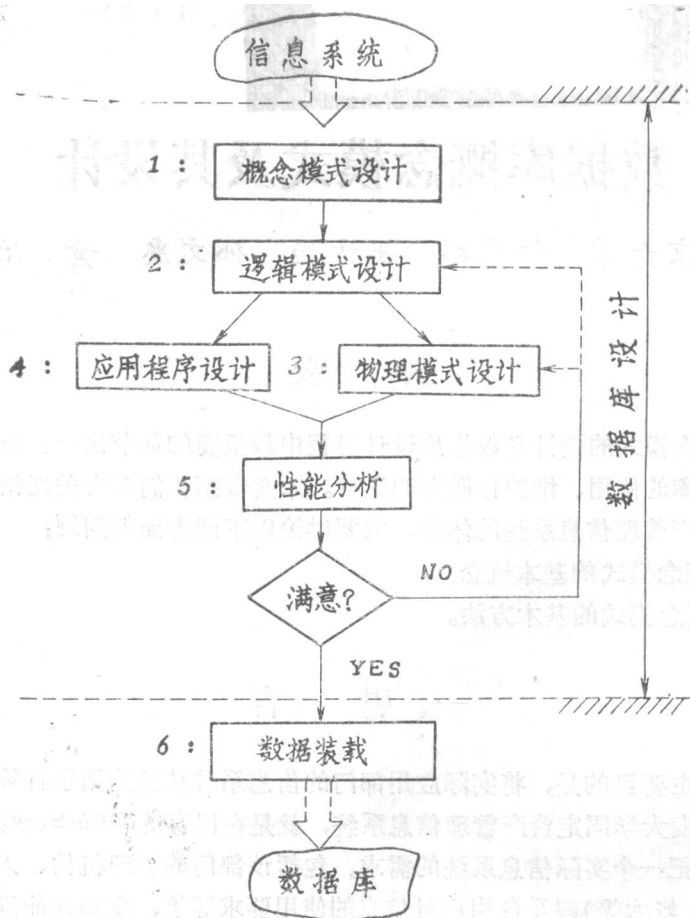


图 1 数据库设计的主要步骤

合理的概念模式，将增强数据库系统的应变能力。

本文的以后各节将集中讨论概念模式及其设计。第二节介绍概念模式的基本概念。第三节简单介绍几种描述概念模式的数据模型，主要介绍关系——实体模型。第四节较详细地讨论概念模式的设计。第五节将给出一些重要的结论。最后，在附录中简单的介绍一下大学固定资产管理的机构、任务等，并且给出它的概念模式，作为概念模式设计的一个简例。

二、关于概念模式的基本概念

1. 什么是概念模式？

概念模式是在自顶向下的设计过程中的最高一级，用以描述信息系统所包含的数据及数据间语义联系的一种工具。它是对实际信息系统的一种抽象表示，并具有以下基本特征：^{[1][2]}

(1) 它独立于个别的应用。即它为信息系统中所有的应用，包括那些可能在将来才提出的应用提供信息处理模式。

(2) 它独立于具体的 DBMS，即它的数据结构、数据间的约束和数据处理操作描述，不

应依赖于某具体的 DBMS 所限定的规则。

(3) 它独立于在存贮介质上的数据物理组织方式。

(4) 它独立于计算机的硬件。

概念模式的上述特点提供了一定的数据独立性。例如, 由于特点(1), 个别用户应用要求的变化不应影响概念模式的总结构。由于特点(2)、(3)和(4), 当把一个数据库从一个 DBMS (或一个机器)上移植到另一个 DBMS (或另一个机器上)时, 概念模式应是稳定不变的。

概念模式由以下三部分组成:^[3]

(1) 信息系统的结构描述

描述系统内数据及其联系。

(2) 信息系统的完整性约束描述

说明对数据的语义限制以及在它们之间语义上的相互制约关系。

(3) 信息系统的操作描述

用相当高级的操作语言, 描述对信息系统的各种操作。

概念模式是信息系统的抽象表示, 它忽略了与应用无关的细节, 从以上三方面描述信息系统的本质特征。例如, 当我们用一个概念模式描述一个大学固定资产管理信息系统的时候, 完全不必顾及个别物资的琐细的特征(例如一个设备的某个零件的特征), 物资保管人的脾气以及物资所属单位的次要特征; 不必考虑现有物资卡片所在地; 也不必注意那些与人工管理操作有关的特征。(例如, 目前人工分散管理物资要求同一物资有多个相同的或略不相同的描述卡片)。而应该:

(1) 描述结构

描述物资的共同的、本质的特征以及物资所属单位、物资管理者、物资分类法等客观实体的特征。并描述所有客观实体之间的联系。

(2) 描述完整性约束

例如, 规定各种特征的取值范围, 或者规定某单位的物资总金额应等于所属的物资金额之总和等。这些规定给出了数据间必须满足的约束关系。

(3) 描述操作

例如, 描述用户的查询、插入、删除和更新, 描述获得常用报表的操作过程等。

抽象的方法是设计概念模式的基本方法, 有兴趣的读者可以参考文献[3]、[4]、[5]。

2. 好的概念模式的特征

一个好的概念模式应具备下列特征:^{[2][3][6]}

首先, 它应该是正确的, 即(1)完全地满足用户需求, (2)描述是一致的, 不相矛盾的, (3)描述是清晰的, 不含语义二义性的。其次, 它应具备下列好的性质, (1)应变性。当用户需求变化时, 能方便地修改它。(2)稳定性。信息系统的某些细微的变化不引起它的变化。(3)简明性。它的描述是简单、直观的, 容易被数据库管理员, 程序员, 用户所理解。

若概念模式具有好的应变性和稳定性, 就可以减少维护和发展数据库的代价。而概念模式的简明性则为用户、程序员和数据库管理员之间的交流提供了一个好的手段。设计者应该确保概念模式的正确性, 并尽可能使其具有较好的应变性、稳定性和简明性。

3. 设计概念模式的重要性

设计概念模式的重要性可从下列三方面来认识:

(1) 数据库设计是软件工程的一个分支。应该遵循软件工程的一般原则,用规范化的描述方法和设计方法确保设计的正确性、可靠性、有效性。概念模式设计在软件工程中称为功能设计,从需求分析开始到获得概念模式结束,是自顶向下的设计过程的第一步。概念模式则是系统功能的规范描述或称为系统规范报告。它有助于帮助我们检查需求分析和功能设计的正确性,极早消除错误隐患,以减少设计代价。

(2) 由于概念模式是一个面向用户的而不是面向机器的简明的描述工具,它提供了为有关人员(如用户、部门管理员、程序员、数据库管理员等)之间的相互合作和交换意见的基础。这将对数据库的应用与开发带来极大的好处。因为人们越来越认识到,在计算机应用的发展中,最大的障碍是在所有有关人员之间交换意见的困难^[2]。产生这种困难的原因是:在一般情况下,用户不是计算机专家;而计算机专家也不是应用领域里的内行。如果他们有一种简单的交换意见的方法,就不能正确地理解对方的意图,从而增加设计数据库的代价,甚至导致错误的设计。而概念模式在克服这一困难中的作用是明显有用的^[2]。

(3) 由于概念模式的独立性,以及可能获得的应变性和稳定性。使数据库能较好地适应环境的变化和发展,减少了维护和发展数据库的费用。前面已讨论了有关问题,这里不再赘述。

三、描述概念模式的数据模型

如前所述,设计任何一个数据处理系统都必须首先对相应的信息系统做出合理的抽象解释。数据模型就是进行解释的工具。它定义了一组规则,包括数据结构的生成规则,数据完整性的约束规则以及在数据上的操作规则^[3]。

在国外,有许多人致力于数据模型的研究,相继提出了一些适于描述数据库应用领域的数据模型,其中最具有代表性的是Chen于1976年提出的实体——联系数据模型(E-R Model)^[7]。

E-R数据模型的结构生成规则定义了三种基本结构:实体型、属性以及联系型。实体型用于描述客观实体的整体特征。一个客观实体内信息之间的关系应是比较紧密的。联系型描述客观实体之间的语义联系。不同实体型之间的语义联系应是较松散的。属性描述客观实体及其联系的特征。在E-R数据模型中,每一个实体型、联系型和属性都必须有一个可唯一标识的名字。它们分别用带有名字的方框、菱形框和圆圈来表示,如图2所示。根据一个特定的信息系统的需求,把有关的实体型、联系型和属性按实际的情况连接起来,并标明它们之间的对应关系,就得到一个具体的E-R图,即该信息系统概念模式的E-R图表示。下面我们以一个化简的大学固定资产管理信息系统为例,说明这种表示方法。

在图3中,有三个实体型,它们自上而下分别有3个、5个及4个属性;有两个联系型,它们未带有属性。联系型两侧标明的数字说明两个被联系的实体型之间的语义对应关系。如联系型“物资——使用单位”标明了实体型“使用单位”与“物资描述卡片”之间有一个1:n的关系,即一个使用单位可以使用多件物资,但一件物资只能属于一个使用单位。

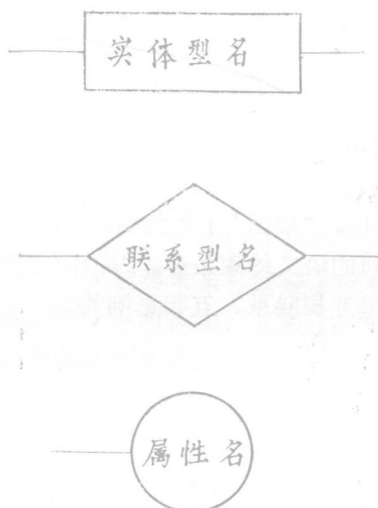


图 2 实体型、联系型和属性的图形表示。

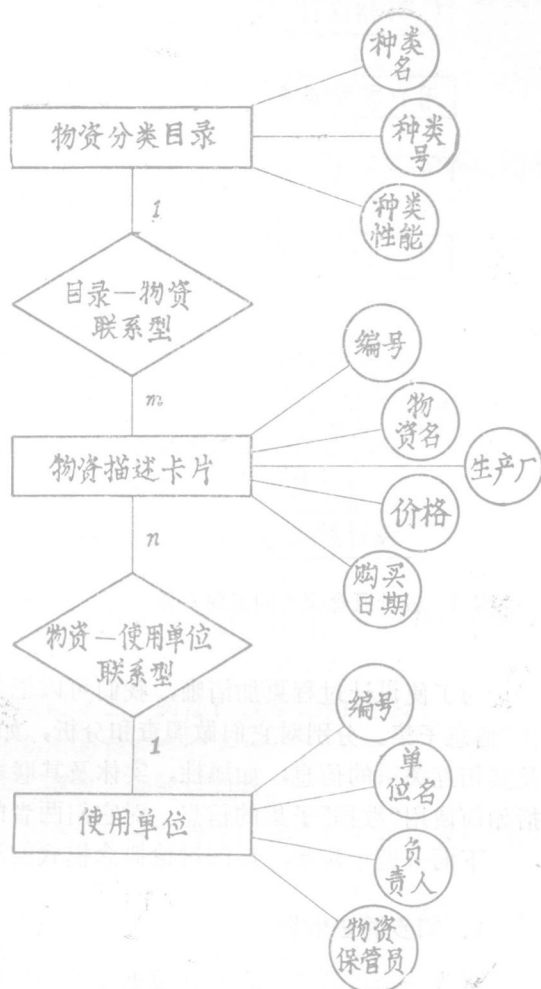


图 3 一个化简的大学固定资产管理信息系统的概念模式(E-R 图表示)

这种简单的 E-R 模型虽然还不能提供丰富的语义约束规则和操作规则，不能带有更多的语义信息和给出对系统更全面的描述^[8]，但我们认为，由于 E-R 模型具有很好 的简明性，它仍然不失为一种描述许多数据库应用环境的概念模式的有效工具。对 E-R 模型的改进和发展有兴趣的读者可以参考文献[3][8]。

四、设计概念模式的方法

本节将根据我们设计大学固定资产管理信息系统的体会，介绍设计概念模式的基本方法。概念模式设计是从用户需求调查开始到形成正确的概念模式为结束的。设计过程如图4所示。

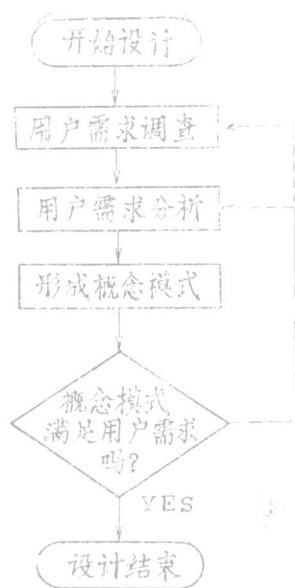


图 4 设计概念模式的主要步骤

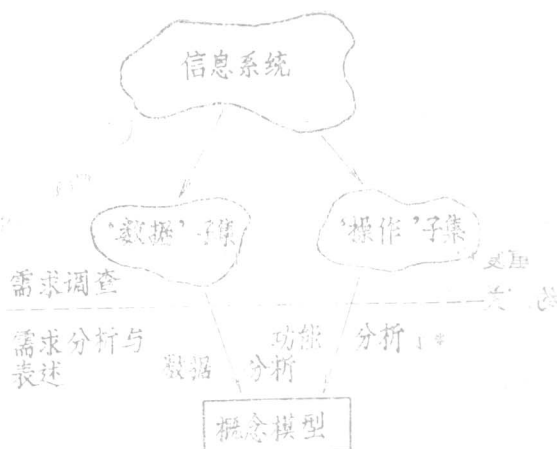


图 5 需求调查与分析的分解

为了使设计过程更加清晰，我们可以把信息系统分为两个子集：“数据”信息子集和“操作”信息子集。分别对它们做调查和分析，如图 5 所示。其中，“数据”子集包括被操作对象及其相互关系的信息，如属性，实体及其联系以及它们之间的语义约束条件。“操作”子集包括如何使用“数据”子集的信息。对它们两者的调查与分析是互相联系、互相影响的。

下面分五个步骤，详细讨论概念模式的设计过程。

1. 初步调查阶段

作为一个设计者，在设计数据库的一开始，往往对实际信息系统一点也不了解。以大学固定资产管理信息系统为例，开始时，我们对它的任务、性质、主要信息等都不太清楚。我们经过几次与物资设备处的同志座谈，请他们为我们全面地介绍情况。先使我们对固定资产管理的概况有所了解：如机构的构成、数据的主要流程、日常的主要事务等。这个阶段的主要任务就是熟悉待设计的信息系统。如果设计者本人在该系统中工作过，这个阶段就简化为，用准确的语言刻划出待设计信息系统的基本任务与主要特征等。

2. 详细调查阶段

当对该信息系统有了一个初步的了解之后，即一方面对系统中数据的来龙去脉有了认识，另一方面对用户的需求(基本任务)也有了点底，我们就应列出需要了解问题的调查提纲。这个提纲大致应包括下面的问题：

(1) 机构与人员的情况

* 各级机构和组织的名称是什么？分几级管理？各级之间，各机构、各组织之间的相互关系？谁管谁？怎样管？

* 各级机构的任务是什么？管理范围多大？管理办法(政策、规定)是什么？

* 各级机构的人员安排是什么样的？各自的责任是什么？谁负责制定政策？谁负责执行日常管理？谁进行实际操作？

* 进行机构改革的趋向？管理政策、管理方法是否会发生变化？怎样变？

(2) 数据的情况

* 现在用什么方式描述所管理的对象？是卡片记录，或表格登记，或记帐本，还是档案等等。

* 所有有关的数据自然形成了哪些记录型？各自的名称是什么？每种记录型可能的记录值有多少？哪些记录型语义上靠得近些，形成相对独立的区域？

* 每种记录型包含什么属性？它们的名称、类型、取值范围？哪些属性被多个记录型重复地使用？属性之间的信息关系是怎样的？如依赖关系、存在性关系、决定关系、相互约束关系等。

* 记录型及属性是否会随着时间的推移发生变化？会增加或减少记录型、属性吗？会增加或减少它们之间的信息关系吗？

* 各种记录型包含的记录数量变化的趋势，随时间的变化率多大？

(3) 操作的情况

* 一一列出用户要求的各种统计报表。各自的格式，有哪些统计项？涉及哪些记录型、属性？多长时间进行一次报表统计？

* 一一列出各项查询要求。它们涉及哪些记录型、属性？经常查询的是什么？查询的频率是多少？有哪些偶尔的查询或统计？查询要求的响应时间多长？

* 预测未来可能要求的查询、报表、格式要求、涉及信息等。

* 各项查询、报表涉及的记录型、属性等信息在前面是否已调查？如果没有，则进行必要的补充调查。

* 各机构对各类数据是否有专门要求和保密措施？如：对某记录型只能读取而不能修改，对某些记录型只准某些人读、写和修改等。

这三类问题的前二类属于信息系统的“数据”子集，后一类属于“操作”子集。这些问题不是孤立的，其中许多是相互联系在一起的。不同的信息系统，调查的问题会有不同的侧重。总的来讲，调查的内容是从质和量两个方面进行的，特别后一方面是不能忽视的。这个阶段的任务就是要尽量全面地了解有关的数据与需求，认真地作好调查笔记。在附录中列举的情况，就是我们对物资设备处调查、综合的结果。

3. 抽象、综合阶段

这个阶段应该把上面调查来的全部信息，划分、归类、综合。抽象出基本的操作要求和语义约束条件。考虑哪些属性是必要的？哪些属性应合并成一个实体型？哪些记录型应分解成两个或多个实体型？哪些属性应作为实体型的关键属性？实体型之间有什么联系？为什么有这样的联系？怎样安排数据结构才有利于满足功能要求等等。下面提出几点考虑这些问题，划分实体型和联系型的原则：

(1) 减少冗余度

由于人工管理的需要，有许多属性信息重复地出现在多个记录型中，或者同一记录型重复地在多处出现。设计概念模式的任务之一就是去掉这些冗余的表示^{[1][2]}。例如，固定资产

管理的物资描述卡片,在物资设备处就存放有两套,一套以使用单位为索引,另一套以分类标准为索引。同时各使用单位还存有一套本单位的物资卡片。然而,在概念模式中,只需要一个描述物资记录型就可以了。

(2) 以信息相邻性为基础形成实体型和联系型

在实际信息系统中,一些相关的属性常常同时出现。例如,各种物资在描述它们的特性时,名字、编号、出厂日期、购置日期等这样一些属性总是一起出现的,由它们形成一个实体型就很自然。另外,还有些属性,由于操作管理的要求,具有一定的操作紧密性(操作要求中,总希望同时得到这些信息)这样的属性形成一个实体也是合理的。再有,记录型与记录型之间,因为自然的联系或操作的需要,也存在着一定的相邻性。例如,主管单位领导使用单位,使用单位保管、使用物资,就是一种自然的联系,从而为形成“主管单位——使用单位联系型”和“使用单位——物资联系型”提供了依据(参见附录和图6)。

(3) 避免函数依赖的存在而引起的操作异常

在关系数据理论中,对记录型内一个或一组属性能唯一决定其它属性的语义关系,称之为函数依赖关系^[10]。具体的还可以分为一般函数依赖,部分函数依赖和传递函数依赖等。如果记录型中,存在部分函数依赖或传递函数依赖,那么就会在操作的时候,引起插入,删除异常^[1]。范式理论^[10]从第一范式(1NF)到第二范式(2NF)就是在记录型中消除部分函数依赖;从第二范式(2NF)到第三范式(3NF),就是在记录型中消除传递函数依赖,从而避免操作异常的发生。详细内容请参考[1], [10]。

在概念模式的设计中,我们要检查各属性之间的依赖关系,消除函数依赖的问题,使得到的概念模式至少要满足第三范式(3NF)。

这个阶段是一个抽象思维、综合概括的过程,它要求我们具有一定的抽象概括能力和设计数据库的经验。

4. 用数据模型描述概念模式

在用户需求分析完成之后,要根据信息系统的特点,合理地选择数据模型。对企业管理的绝大部分应用领域而言,E-R模型是一种有效的描述工具。本文第三节介绍了用E-R模型描述概念模式的基本方法。

5. 概念模式的有效性检查

概念模式的有效性检查是保证概念模式设计正确性的重要步骤。如果概念模式有问题而没有检查出来,将使以后的设计会在一个错误的基础上进行,将导致严重后果。检查的主要内容是:

- (1) 概念模式能满足用户的全部需求吗?
- (2) 是否存在相矛盾的描述?
- (3) 描述是否在语义上有含混之处?
- (4) 当用户需求按预想的方式变化时,它能否被方便地修改吗?
- (5) 它是否足够抽象并保证了它的稳定性?
- (6) 描述是否过于烦琐?

(关于一个好的概念模式的特征请参考本文第二节)。如果上述检查未通过,应修改设计,

再次检查，直至最后通过检查。

以上列举的五个步骤，是我们实际工作的体会。实际的设计工作是难以用几个步骤、几条规则代替的。要掌握真正的设计技术，还要靠今后在实际工作中去摸索。最后，谈几点在概念模式设计过程中需要注意的问题。

(1) 在概念模式设计的全过程中，重点放在信息分析上，即正确地反映系统中信息的内容及相互关系上。例如：系统的性质，信息间的关系等，而不要注重考虑怎样去实现它们。如：文件、盘区、记录的格式、记录大小等先不要去想它。

(2) 设计的五个步骤不是相互独立的，特别是后面四个步骤，它们是交织在一起的，而且是多次反复、相当花费时间的过程。

(3) 在设计过程中，用户应该是积极的参加者，而不该是旁观者。用户要为设计者提供待设计信息系统的信息，和设计者一起评判概念模式的好坏，参与反复修改的工作等。和用户合作的方式是多种多样的，例如：举行座谈会，一起讨论；或发放问题调查表(如第四节步骤2列出的问题)，请用户填写；或请用户作为设计组的成员，一起参加设计等等。另外，用户的人员应该是广泛的，即应该包括待设计信息系统的中、上层领导者，中层的组织者和下层的实际工作者，以及未来一些用户等等。这样可以使我们了解到比较全面的信息，提高概念模式设计的质量。

(4) 要注意未来信息的调查和收集。这一点在第四节步骤2的问题中已经有所反映。例如，待设计信息系统的规划，扩展的要求，数据变化的趋势及比率等等。这样，会使我们设计的数据库具有较长的生命力。

最后，我们要强调，数据库设计是从需求调查直到通过性能分析的一个过程(参见图1)。本文只谈了这个过程中的一个重要步骤——概念模式及其设计。其它的问题，例如逻辑模式的选择和设计，物理模式的设计，安全性、保密措施的实现，恢复和重组等等，也都是数据库设计者必须认真考虑和研究的问题。

五、重要的结论和问题

综上所述，我们有以下两点重要结论：

1. 概念模式是数据库设计理论中基本的重要概念。对数据库设计者来说，正确地理解这些概念是正确地设计概念模式的前提。对于DBMS的设计者来说，也是一个重要的研究对象。因为设计一个能支持理想的概念模式的DBMS，是他们最困难和最重要的课题之一。

2. 概念模式的设计是数据库设计中最重要的一环之一。其重要性表现在：从应用的角度看，它对数据库的生命力有着举足轻重的影响；从设计者的角度看，它是把数据库设计从“艺术”变为“工程”的基本要求之一。即它是软件工程所要求的。

六、

本文是《数据库设计》研究小组的集体成果。文章的主要内容是一年来不断讨论与研究逐步形成的。参与研究小组的主要成员是：许卓群、陆钟辉、凌小宁、王方矩、冯方、孙文惠及黄冶等七位同志。校物资设备处方靳、张陶生同志也积极参加了本课题的提出与开发工

作。本文由王方矩起草，孙文惠、凌小宁执笔作重要修改。

参 考 文 献

- [1] “Data Base: Structured Techniques for Design, Performance, and Management with Case Studies” S. Atre. (书)
- [2] “An Introduction to Database Systems” J. D. Data. (书)
- [3] “Data Models” Dionysios C. Tsichritzis and Frederick H. Lochovsky. (书)
- [4] “Database Abstractions: Aggregations” Smith and Smith Communications of ACM. Vol. 20, Number 6, June. 1977.
- [5] “Database Abstractions: Aggregations and Generalization” Smith and Simth, ACM Transactions on Database System, Vol. 2, Number 2, June. 1977.
- [6] “Database Conceptual Modelling” in “Entity-Relationship Approach to System Analysis and Design” J* HSU and Roussopoulos. (文集)
- [7] “The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data” Chen. ACM Transactions on Database Systems, Vol. 1, Number 1, March 1976.
- [8] “Entity-Relationship Approach to System Analysis and Design” Chen, (文集)
- [9] “The Rote Concept in Database Models” Bachman. Proceedings of International Conference on Very Large Data Bases, October, 1977.
- [10] “Principles of Database Systems” Jeffrey D. Ullman (书).

附 录:

大学固定资产管理情况简介及其概念模式

以北京大学为例，对于学校所属的固定资产(价值 20 元以上的物资)管理，由学校直接领导下的物资设备处负责。它的任务是负责对于学校所需物资(如：房屋、土地、各种仪器、设备、工具等)的订货、采购、供应、调拨、及调查、回收等。物资设备处下属三个机构，一个负责物资的订货及采购；另一个负责物资的日常管理，如：买进物资的登记、分配及物资使用情况的调查，向教育部、国家统计局上报物资情况报表等；最后一个机构负责物资的回收管理，如：报废物资的处理，不适用物资的调配等。另外，称之为“主管单位”的机构是学校下属的各行政单位，如：系、研究所、处等，它们在学校行政事务中，基本上相对独立。在对固定资产的管理上，它们有所有权、申请权和获得权。常常以它们作为单位，来统计、调查物资情况，这样的单位大致有几十个。在主管单位下属的各机构，如：教研室、实验室等，称之为使用单位。它的主要任务是使用、保管所属物资，做到物卡相符(记录物资情况的每一张卡片对应一件物资)。每个主管单位平均有十个左右的所属使用单位。

所有物资按照教育部的标准划分成十六大类，如：仪器仪表类、机电设备类等，各类以下又依次划分为科、目、品、种，举例来讲，SBT-5 脉冲示波器属于仪器仪表类，无线电测量科，示波器目，而品种为脉冲示波器(品)，SBT-5 (种)。大致来讲，总共有近百科、近千目，二千多品，近万种不同型号的固定资产、设备。

每件物资,有一张卡片记录它的情况,如:它的校内编号、名称、制造厂名、单价、出厂日期、购置日期、当前使用状况、是否是部属精密仪器(价值 2000 元以上的重要仪器)等,如果是精密仪器,卡片还应包括逐年使用记录,主要附件、用途等信息。目前,大约有 40000 多张卡片,其中精密仪器占 2.5%。每年大约增加 3000—4000 张卡片。我们用图 6 表示固定资产管理的概念模式。(图 6 见下页),它是我们数据库模型实验的基础。

图 6 只反映了固定资产管理的日常管理、统计、调查部分。对于供应、回收的管理,我们把它作为以后数据库扩展的任务来处理。

用户(物资设备处的管理人员等)对固定资产的主要管理要求有:

(1) 统计报表

- ① 年末总固定资产增减统计表。
- ② 年末仪器、设备增减统计表。
- ③ 全校物资分类情况表。如:各主管单位占有各种物资的情况、年内增减情况等。
- ④ 临时性报表。如:截至某年学校物资情况表、某年到某年物资增减统计表等。
- ⑤ 各主管单位物资分配的调查表。如:某系各实验室占有仪器、设备统计表等。
- ⑥ 各类物资按各使用单位全年增减统计表。

(2) 查询

查询是日常管理的基本任务。它要求随时了解物资的分布、状况等情况。因此,可能的查询是多种多样的,下面仅举一些主要的几类。

① 从分类目录查

例:“某仪器的所属单位、所在地和保管人”

“某仪器的当前状况”

“某类仪器的分布情况”

② 从主管单位或使用单位查

例:“某使用单位现有仪器的情况”等。

③ 按日期查

例:“某年某月全校购置物资情况”。

④ 按设备状况查

例:“全校待修设备一览表”

⑤ 以上各查询的组合

例:“某使用单位是否有某种仪器?有多少?仪器的当前状况如何?”

“近两年,某种物资的购置情况,分配情况”等。

(3) 更新

(1) 卡片更新。如:加入新卡片,删除旧卡片,更改卡片内容等。

(2) 物资调拨。即某物资从一个单位换到另一单位。

(3) 设备状态更新。如:从“正常”变为“待修”等。

这里列举的要求,还都局限于有关物资的信息,一些更全面的操作需求还有待进一步提出。如:某实验室拥有技术力量的情况,各实验员的学历、技术掌握程度等。另外,固定资产的管理是全校校务管理的一部分,如何使现有模式的扩展(加入供应、回收)和进一步开发学校事务管理信息系统,能够配合起来,留有进一步发展的余地,显然也是必须认真予以考虑的问题。



